

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-107599

(43)Date of publication of application : 07.05.1991

(51)Int.Cl.

F04D 19/04  
F04D 27/00

(21)Application number : 01-246047

(71)Applicant : NTN CORP

(22)Date of filing : 20.09.1989

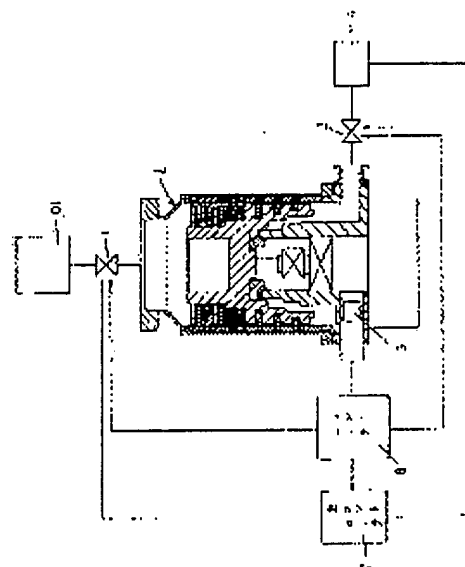
(72)Inventor : OZAKI TAKAMI

## (54) CONTROL SYSTEM OF AXIAL-FLOW PUMP DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To control the entire body of an axial-flow pump device in an optimum condition by accurately detecting a suction force condition of the axial-flow pump, and by controlling the driving and stopping of the axial-flow pump, as well as the opening/closing of inlet/exhaust valves, and so on, based on the detected information.

CONSTITUTION: In a turbo-molecular pump 2 as an axial-flow pump, a pump load detector 5 is mounted. Based on a detection signal from the pump load detector 5, through a controller 6 of the turbo-molecular pump 2 as well as main controller 7 of an axial-flow pump device, a valve 1 on the suction force side and a valve 3 on the exhaust force side are controlled, respectively. When the ultra vacuum pressure exceeds, for example, a set value, the turbo-molecular pump 2 is temporarily stopped by the controller 6, and the valve 1 on the suction force side is closed. So as to meet the ultra vacuum condition controlled by the controller 6, a front stage pump 4 is controlled by the main controller 7.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

AB

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-107599

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>F 04 D 19/04  
27/00

識別記号

H  
K

庁内整理番号

8914-3H  
8409-3H

⑭ 公開 平成3年(1991)5月7日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 軸流ポンプ装置の制御システム

⑯ 特 願 平1-246047

⑰ 出 願 平1(1989)9月20日

⑱ 発 明 者 尾 崎 孝 美 静岡県磐田市東貝塚1342-2

⑲ 出 願 人 エヌティエヌ株式会社 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

⑳ 代 理 人 弁理士 鎌田 文二 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

軸流ポンプ装置の制御システム

## 2. 特許請求の範囲

(I) 吸気圧側バルブ、軸流ポンプ、排気圧側バルブ、前段ポンプ等を含む軸流ポンプ装置に対し、軸流ポンプの適宜位置にロータ回転数、モータ駆動電流、又は動翼回転トルクのいずれかを検知する検知器又はそのいくつかを組合せたものを設け、この検知器による信号を軸流ポンプ装置のコントローラに送り、その制御信号により上記軸流ポンプ周辺の装置を制御する軸流ポンプ装置の制御システム。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、軸流ポンプとその周辺装置を含む軸流ポンプ装置の制御システムに関する。

(従来の技術)

軸流ポンプ、特に超高真空圧を作り出すポンプとしてターボ分子ポンプが一般に使用されている。

このターボ分子ポンプは、軸流タービンと似た構造の翼に一定の傾きを持つロータと、このロータとは逆の傾きを持つステータとを交互に多段に重ねて回転翼を高速回転させることにより排気作用を得て超真空を作る。

かかるターボ分子ポンプでは、窒素、水素、ヘリウム等の気体を吸引し、一般に $10^{-3} \sim 10^{-1}$  Torr程度の超真空が得られる。しかし、ターボ分子ポンプで得られる真空圧が極めて低いため、一般にはターボ分子ポンプの排気側には、その排気を大気圧に排出する前段ポンプが設けられ、対象装置の真空槽とターボ分子ポンプ、ターボ分子ポンプと前段ポンプとの間にはその排気を制御するための吸気圧側バルブ、排気圧側バルブ等が設けられている。

上述したターボ分子ポンプや前段ポンプ等の軸流ポンプを大きなガス流量、低真空環境下で運転すると、その大きな負荷のため動翼温度が上昇したり、回転軸がずれたりしてポンプが損傷する原因となるため、ポンプをそのポンプに許容される

最大吸気圧及び最大排気圧以下で動作させることが必要である。

そこで従来は、安全に軸流ポンプを運転させるため、軸流ポンプの吸気圧及び排気圧をポンプ外部に配置した真空計で制御していた。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上述したターボ分子ポンプ等の軸流ポンプの真空圧を検知する真空計は、圧力が超真空であるため極めて低い圧力に耐えられる特殊で高価なものを使用しなければならない。

さらに、上述真空計によるポンプ負荷状態の情報は、単にターボ分子ポンプの運転にのみしか利用されず、ターボ分子ポンプの周辺装置の運転を安全に実施するには直接使用することができない。

この発明は、上記のような従来の軸流ポンプの作動状態を検知する技術の現状に鑑みてなされたものであり、その目的は高価な真空計を使用せずに軸流ポンプのロータ回転数、モータ駆動電流、ロータの回転駆動トルクのいずれかを検知する検

知器、又はそのいくつかを組合せたものにより測定した軸流ポンプ駆動状態から真空圧を求め、その情報により軸流ポンプだけでなくその周辺機器をも含めて装置を全体的に最適に制御できる制御システムを提供するにある。

〔課題を解決するための手段〕

そこでこの発明では上記課題を解決するための手段として吸気圧側バルブ、軸流ポンプ、排気圧側バルブ、前段ポンプ等を含む軸流ポンプ装置に対し、軸流ポンプの適宜位置にロータ回転数、モータ駆動電流、又は動翼回転トルクのいずれかを検知する検知器又はそのいくつかを組合せたものを設け、この検知器による信号を軸流ポンプ装置のコントローラに送り、その制御信号により上記軸流ポンプ周辺の装置を制御する軸流ポンプ装置の制御システムの構成を採用したのである。

〔作用〕

以上のように構成したこの発明による制御システムでは、軸流ポンプ作動状態、吸引圧（超真空圧）は上記検知器のいずれか又はそのいくつかを

- 3 -

組合せたものにより正確に捉えられ、その情報は電気信号に変換されてコントローラへ送られる。

コントローラは上記情報に基づいて軸流ポンプの起動、停止の制御は勿論、その周辺機器のバルブ、前段ポンプ等も制御し、従って軸流ポンプ装置の全体を最適な運転状態に駆動制御する。従って、高価な真空計による圧力の測定は不要であり、しかもより精度の高い圧力測定、制御が可能である。

〔実施例〕

以下この発明の実施例について添付図を参照して説明する。

第1図は、この実施例の軸流ポンプ装置の全体概略ブロック図である。01はプロセス室である。1は吸気圧側バルブ、2は軸流ポンプの一種のターボ分子ポンプ、3は排気圧側バルブ、4は前段ポンプである。

各バルブは制御弁である。ターボ分子ポンプは、前述したように翼に一定の傾きを持つロータと、このロータと逆の向きを持つステータを交互に多

段に重ねて回転翼を高速回転させ、超真空圧を得るものである。

前段ポンプ4は、ターボ分子ポンプ2で超真空から大気圧にこのポンプ一段では排気することが困難であるため、ターボ分子ポンプ2の排気圧を大気圧に吸引するためのポンプであり、例えば通常の油圧駆動の軸流ポンプが一般に用いられている。

5は上記ターボ分子ポンプ内に取り付けられたポンプ負荷検知器である。この検知器5は、例えばロータ回転数を検知するロータリエンコーダのような回転数検知器を用いることができる。あるいは、モータ駆動電流検知器、もしくは動翼回転軸の回転トルク計を用いてもよい。

上記検知器5は、それぞれの形式に応じてポンプ負荷状態をその特性曲線から予め知ることができるから、これによりその負荷状態を電気信号に変えてこれを情報として外部へ出力することができるように設けられている。

上記検知器5の信号はターボ分子ポンプのコン

- 4 -

トローラ6へ与えられ、さらにその信号は軸流ポンプ装置の主コントローラ7へも送られる。そして上記コントローラ6、主コントローラ7からの制御信号により吸気圧側バルブ1、排気圧側バルブ3をそれぞれ必要な作動状態に制御するため、それぞれのバルブへ制御信号を送るための図示のような制御回路が設けられている。

上記のように構成したこの実施例の軸流ポンプ装置は、ターボ分子ポンプ2を起動させると、プロセス室01を吸引してその内部を超真空圧にする。その超真空圧状態は上記検知器5のいずれかの形式のものによりポンプ負荷を求め、その負荷状態により超真空圧の情報に換算した電気信号が検知器5よりコントローラ6へ送られる。

上記検知器5の形式によるポンプ負荷状態の情報は、例えば第2図に示す性能曲線により求めることができる。これによると、一般にポンプ負荷が大きくなるとロータ回転数は減少し、モータ駆動電流、動翼駆動トルクはポンプ負荷の増大につれて増加する。

- 7 -

#### (効果)

以上詳細に説明したように、この発明ではポンプのロータ回転数、モータ駆動電流、あるいは動翼回転トルクのいずれか又はそのいくつかを組合せて検知する検知器によりポンプの吸引圧状態を正確に検知し、その情報に基づいてコントローラにより軸流ポンプの駆動、停止、又吸排気バルブの開閉等の周辺機器を制御するようにしたから、従来のように超真空圧を高価な真空計を用いて測定する必要もなく、経済的で正確な測定ができ、かつその情報に基づいて軸流ポンプ装置全体を最適状態に制御できるという利点が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明による軸流ポンプ装置の全体概略系統図、第2図はポンプ負荷に対し検知器の種類ごとに異なる性能曲線を変えずグラフである。  
01……プロセス室、 1……吸気圧側バルブ、  
2……ターボ分子ポンプ、  
3……排気圧側バルブ、 4……前段ポンプ、  
5……検知器、 6……コントローラ、

従って、上記検知器の種類に応じた性能曲線のいずれかをアナログデータ、あるいはデジタルのデータとしてコントローラ6に記憶する記憶部を設けておけば、その負荷状態を簡単に求めることができる。

なお、上記ポンプ負荷状態の算出は、上記検知器5のいずれかの形式のものをいくつか組み合わせるようによればさらに高精度の情報を得ることもできる。

上記コントローラ6へ送られた超真空圧の情報に基づいて、コントローラ6は超真空圧が所定よりも過大な超真空圧になると一時的にターボ分子ポンプ2を停止させ吸気圧側バルブ1を閉じ、所定真空圧に保持し、超真空圧が所定以下になると再びターボ分子ポンプ2を起動させ、所定の超真空圧へ近づけるように制御信号を出力する。

主コントローラ7は上記コントローラ6による制御に対し、その制御信号による超真空状態に適合するように前段ポンプへ指令を与え、これによって装置全体の運転状態を監視制御する。

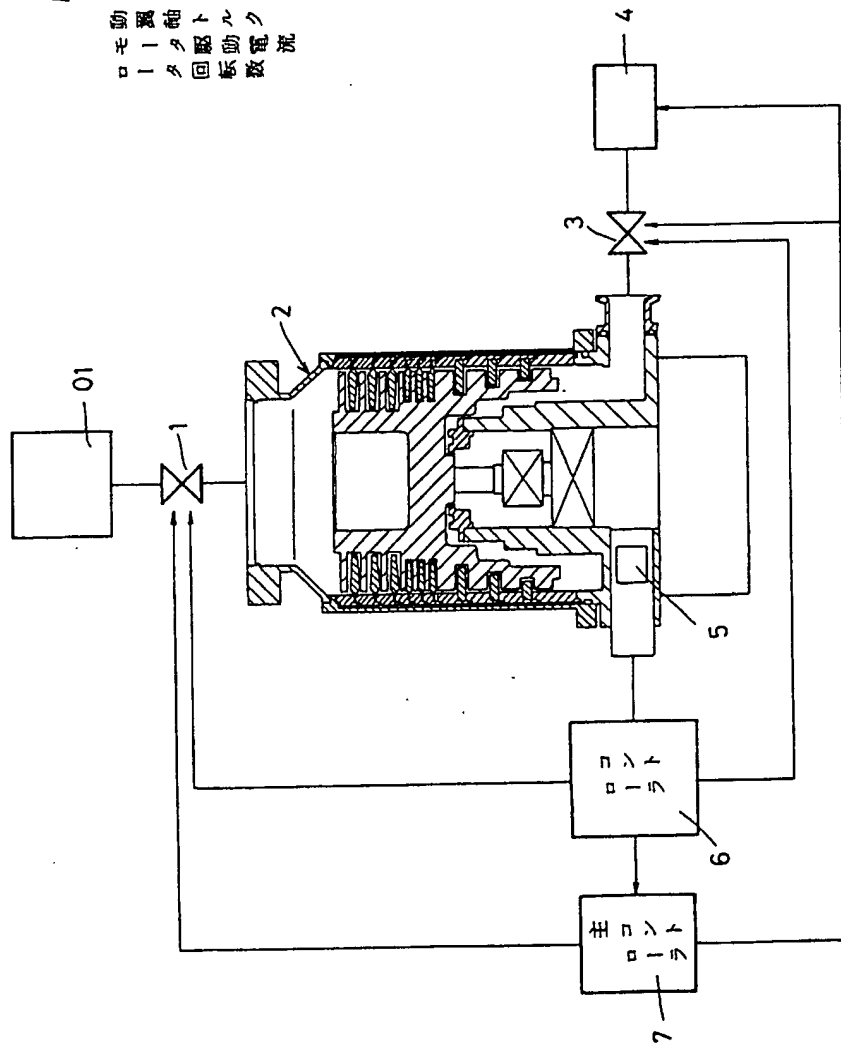
- 8 -

7……主コントローラ。

特許出願人 エヌ・テー・エヌ  
東洋ベアリング株式会社

同 代理人 鎌 田 文 二

第1図



第2図

